

## **4. En prospektiv kartläggning av radioterapipraxis i Sverige 2001**

### **Sammanfattning och konklusioner**

En prospektiv kartläggning av patienter som påbörjade strålbehandling i Sverige genomfördes under en 12-veckorsperiod hösten 2001. Alla sjukhus som utförde strålbehandling deltog, och samtliga patienter som startade strålbehandling under studieperioden inkluderades. Det slutgiltiga patientmaterialet omfattade 5 105 behandlingar givna till 4 171 patienter. Resultaten jämfördes med dem som erhöles i den tidigare kartläggningen från 1992, och följande slutsatser kunde dras:

- En väsentlig ökning i användningen av radioterapi noterades;
- Den beräknade andelen cancerfall som erhåller radioterapi i förhållande till antalet incidenta fall hade ökat från 32 procent 1992 till 47 procent
- Andelen patienter som erhåller strålbehandling beräknades till mellan 37 och 46 procent
- 54 procent av behandlingarna gavs med kurativ intention, vilket är en liten ökning sedan 1992
- Skillnaden mellan region- och länssjukhus med avseende på andelen behandlingar med kurativ intention hade minskat
- Behandlingar med kurativ intention tog en större andel resurser i anspråk; mätt i termer av fraktioner
- Proportionen palliativ behandling var något lägre än 1992 men det absoluta antalet behandlingar hade ökat med drygt 20 procent
- Någon förbättring avseende deltagande i kliniska kontrollerade studier kunde inte noteras

- Behandlingar givna med kurativ intention hade en högre komplexitetsgrad med fler fält;
- Hyperfraktionering användes, huvudsakligen vid behandling av huvudhalscancer, lungcancer och blåscancer;
- Användningen av brachyterapi för icke-gynekologiska maligniteter hade ökat dramatiskt;
- Behandling av skelettmetastaser med en fraktion eller ett fåtal fraktioner användes mycket mer frekvent;
- Dosplanering och patientuppläggnings uppvisade en hög standard men kvalitetskontroll av given stråldos (in vivo dosimetri) motsvarade inte europeiska rekommendationer;
- Behandlingsutrustningen föreföll användas mycket mera effektivt.

### **Syfte och uppläggnings**

Målet för projektet var att belysa nuvarande användning av strålbehandling i Sverige, att jämföra resultaten med dem från den tidigare kartläggningen 1992, och att skapa en databas för fortsatta studier av t ex överlevnad, behandlingsprinciper och användning av radioterapiresurser. En prospektiv kartläggning genomfördes under 12 konsekutiva veckor hösten 2001 (17 september – 9 december), vilket motsvarade samma tidsperiod som i föregående studie. Alla patienter som påbörjade strålbehandling inkluderades. Data innehåller därför inte enbart patienter som erhöll primärbehandling utan också sådana som erhöll behandling senare i sjukdomsförloppet. Registreringen av personnummer medger långtidsuppföljning av den nu aktuella kohorten.

Alla 16 onkologiska kliniker och 7 kliniker/avdelningar för Gynekologisk onkologi deltog i kartläggningen (Figur 2.1, Kapitel 2). Data insamlades också om patienter som behandlades vid S:t Eriks Ögonsjukhus i Stockholm och i begränsad omfattning från Neurokirurgiska kliniken på Karolinska sjukhuset i

Stockholm och forskningsreaktorn i Studsvik, vilket gör kartläggningen nationellt heltäckande. Ingen selektion avseende diagnos gjordes, och därför innehåller kartläggningen såväl patienter som strålbehandlades för cancersjukdom som behandlingar givna för benign eller icke-neoplastisk sjukdom. Kartläggningen omfattade inte behandlingar med radiofarmaka eller buckyterapi vid hudklinikerna.

Studien hade godkänts av Forskningsetikommittén vid Lunds Universitet som en nationell multicenterstudie. Tillstånd att upprätta ett personregister erhöles också.

## **Metoder**

### **Datinsamling och monitorering**

En särskild blankett hade utarbetats för att insamla information om varje patient i studien och en omfattande instruktionsbok för ifyllnad av blanketten fanns också. Om samma individ påbörjade flera behandlingsomgångar mot olika behandlingsområden under studieperioden, registrerades varje behandlingsomgång på en ny blankett. Resultaten av analyserna presenteras både i termer av "behandlingar" (=blanketter) och "patienter" (=individer).

Blanketterna var förtryckta med en unik kod för varje klinik samt ett löpnummer, och innehöll följande information för varje behandling:

- Personnummer (från vilket ålder och kön kan erhållas)
- Diagnos (ICD-10)
- TNM och stadium
- Morfologi (vävnadstyp) (SNOMED)
- Tidigare radioterapi: nej/ja; mot samma område: nej/ja
- Syfte: kurativt/palliativt/annat

- Behandling enligt:
  - nationella eller lokala vårdprogram
  - studie (radioterapistudie/annan studie)
  - lokalt PM/metodbok
  - individualiserad behandling
- Targetvolym:
  - primärtumör
  - lokoregionalt recidiv
  - fjärrmetastaser: lymfkörtlar/skelett/hjärna/lungor/andra lokaler
  - lymfommanifestation
  - annat target
- Kombinationsbehandling:
  - radioterapi som enda behandling
  - radioterapi kombinerad med kirurgi (preop/postop)
  - radioterapi kombinerad med kemoterapi
  - radioterapi kombinerad med hormonell behandling
- Extern strålbehandling - planering och genomförande:
  - dosberäkning: punktdos/2-D/3-D
  - fältformning: ingen/standardblock/individuella block/flerbladskollimator
  - fixation: ingen/standardfixation/individuell fixation
  - verifikation: film, antal/elektronisk, antal
  - in vivo dosimetri: fältingång, antal/annan lokal, antal
  - datum start av behandling (flera serier möjliga)
  - datum avslutande av behandling
  - antal fält
  - antal fraktioner
  - antal fraktioner per dag
  - targetdos, Gy: target I/target II
  - behandling genomförd enligt plan/omplanerad/avbruten

- Brachyterapi:
  - radionuklid
  - dosrat: HDR/MDR/LDR/PDR; dosrat Gy/h
  - duration: temporär/permanent
  - applikationsteknik: fjärrstyrd efterladdning/manuell efterladdning/manuell applikation
  - applikationstyp: intrakavitärt/interstitiellt/ytapplikation
  - dosplanering baserad på: geometri/planröntgen/CT/annan
  - datum start av behandling (flera serier möjliga)
  - datum avslutande av behandling
  - antal fraktioner
  - targetdos, Gy: target I/target II
  - behandling genomförd enligt plan/omplanerad/avbruten

Varje klinik besöktes av studiens monitorerare och en onkolog 1–3 veckor före studieperiodens start. Vid varje strålbehandlingsenhet – extern strålbehandling såväl som brachyterapi – upprättades en särskild loggbok och alla patienter som anmäldes till behandlingsenheten noterades i denna loggbok. Vid samma tillfälle inhämtades patientens medgivande att delta i studien. En särskild person utsågs vid varje avdelning att ansvara för datainsamlingen. Sedan dataformuläret fyllts i, skickades det tillsammans med en kopia av behandlingskortet till Onkologiskt centrum i Lund och granskades av studiens monitorerare (forskningssjuksköterska Jeanette Ceberg). Korrektioner och kompletteringar behövdes för åtminstone en fjärdedel av blanketterna innan data kunde föras in i databasen.

Dubbelinmatning av data användes inte, men data kontrollerades utförligt med hjälp av deskriptiv statistik, varvid felaktigheter korrigerades och saknade värden hämtades från källdata. Ytterlighetsvärden kontrollerades särskilt, och

för vissa nyckelvariabler gjordes ett slumpmässigt uttag som kontrollerades mot källdata. Den noggranna monitoreringen genomförd av en mycket erfaren person som också hade direktkontakt med de olika klinikerna resulterade i en hög datakvalitet.

### **Framräkning av årssiffror**

Studieperioden omfattade 12 veckor. För att erhålla årssiffror för antal behandlingar, fraktioner och fält har de aktuella siffrorna som erhållits i studien multiplicerats med 50/12. Denna siffra bedömdes vara den mest sannolika med hänsynstagande till att inga helgdagar inföll under studieperioden och att aktivitetsnivån vid de olika klinikerna var hög. Denna faktor kontrollerades också gentemot behandlingsstatistik i Lund för motsvarande tidsperiod tidigare år, och dessa visade exakt samma procentsiffra. Faktorn är också mycket nära den som användes i föregående studie, 100/23, som baserades på att andelen behandlingar som gavs under den specificerade studieperioden utgjorde 23 procent av det årliga antal behandlingar som gavs till en definierad undergrupp av patienter vid Radiumhemmet i Stockholm.

Eftersom samma patient kan få behandling vid andra tillfällen under ett år utanför studieperioden, blir emellertid antalet patienter under ett år högst sannolikt överskattat om man använder faktorn 50/12. I andra riktningen kan ett konservativt estimat av antalet patienter under ett år lätt beräknas ur den proportion patienter,  $p$ , som strålbehandlades för första gången under studieperioden. Således är för denna uppskattning en faktor  $p \times 50/12$  använd vid extrapolationen av antalet patienter.

Dessutom inbegriper extrapolationen till årssiffror ett mått av variabilitet på grund av slumpvariationer i antalet behandlingar som ges under 12-veckorsperioder. Det är emellertid möjligt att få en grov uppfattning om

precisionen i extrapolationen genom att beräkna approximativa 95 procent prediktionsintervall (PI) baserade på rimliga antaganden om standardavvikelsen för antalet behandlingar.

Låt  $n_{\text{obs}}$  vara det observerade antalet behandlingar under studieperioden. Används den ovannämnda extrapolationsfaktorn  $k=50/12$  blir det framräknade årsantalet helt enkelt  $k \cdot n_{\text{obs}}$ . Antag att standardavvikelsen,  $s$ , för antalet behandlingar under en studieperiod om 12 veckor är,  $p$ , procent av medelantalet behandlingar,  $m$ , under en sådan period. (Med andra ord, variationskoefficienten är  $p$  procent). Antag dessutom att antalet behandlingar under en period är approximativt normalfördelade. Då är sannolikheten för att observera en avvikelse från  $m$  i  $n_{\text{obs}}$  med som mest  $2 \times p$  procent av  $m$  approximativt 95 procent. Eftersom det är omöjligt att uppskatta  $s$  enbart från data, använder vi några olika, men rimliga värden på  $p$  (2,5 procent, 5 procent respektive 7,5 procent) och använder  $p \times n_{\text{obs}} / 100$  som det motsvarande värdet för  $s$ . Sålunda, om värdet på  $p$  är känt, erhålls ett approximativt 95 procent prediktionsintervall för det årliga antalet behandlingar genom

$$k \times n_{\text{obs}} \pm 2 \times (k(k-1))^{-1} \times p \times n_{\text{obs}} / 100$$

Approximativa 95 procent PI för den årliga proportionen av incidenta cancerfall behandlade med radioterapi beräknas helt enkelt genom att dividera de lägre och övre gränserna av prediktionsintervallet för motsvarande antal behandlingar för maligniteter med antalet incidenta cancrar under år 2000.

## **Resultat**

### **Patientmaterial**

Under studiens gång anmäldes totalt 5 858 behandlingar till loggen. Av dessa blev 492 (8,4 procent) senare strukna på grund av ändrade behandlingsintentioner, försämring i patientens allmäntillstånd eller patientens död. 250 patienter (4,3 procent) tackade nej till deltagande med en spridning om 0–8 procent mellan klinikerna. Elva formulär (0,2 procent) blev ej inskickade från fem kliniker. Det slutliga materialet består sålunda av 5 105 behandlingar givna till 4 171 patienter. Av dessa patienter erhöll 3 853 enbart extern radioterapi, 169 erhöll extern radioterapi kombinerat med brachyterapi och återstående 149 erhöll brachyterapi enbart. 3 416 patienter fick en behandling, 639 två behandlingar, 71 tre behandlingar, och 45 patienter fick fyra behandlingar eller fler. Detta innebär att 18 procent av alla patienterna hade multipla behandlingar under studieperioden. Det bör noteras, att för några av dessa patienter (särskilt de med både extern strålbehandling och brachyterapi) gavs behandling till samma target. 46 patienter behandlades för mer än en diagnos, och 34 patienter behandlades vid mer än en klinik.

Under studieperioden behandlades 84 patienter med gammakniven och tio patienter med BNCT.

För att göra en extrapolering till årssiffror antar vi att de 11 blanketterna som inte skickades in motsvarar 11 unika patienter som ej ingår i studiematerialet. Dessutom antar vi att de 250 patienter som tackade nej till deltagande i själva verket startade behandling och tillsammans skulle ha genererat 250 blanketter om de hade varit inkluderade i studiematerialet. Vid extrapolationen inkluderar vi också de 94 patienterna som behandlades med gammakniv eller BNCT och antar att var och en av dem motsvarar en behandlingsblankett. Sålunda erhålls



en framräkning av ett årsantal behandlingar genom  $5\,460 \times 50/12$ , dvs 22 750 behandlingar. Med användande av samma extrapolationsfaktor och samma antaganden som ovan erhålls ett framräknat årsantal behandlade patienter motsvarande  $4\,526 \times 50/12 = 18\,858$ . Emellertid är denna siffra sannolikt en överskattning eftersom samma patient kan ha behandlats vid flera tillfällen under året, och utanför studieperioden. En alternativ och konservativ siffra kan erhållas genom att endast ta hänsyn till den andel patienter som strålbehandlades för första gången under året. Eftersom denna andel var ungefär 80 procent såsom skattats av studiematerialet erhåller vi  $0,80 \times 18\,858 = 15\,087$  som en skattning av den lägre gränsen för totala antalet patienter på årsbasis. Extrapolationen till årssiffror innehåller ett mått av variabilitet beroende på slumpvisa fluktuationer av antalet behandlingar givna under 12-veckorsperioder. I metoddelen visades hur man kan få en grov uppskattning av effekten av denna slumpvariation i termer av ungefärliga 95 procent prediktionsintervall. Beräkningarna utgår från värdet på variationskoefficienten för antalet behandlingar under en 12-veckorsperiod, p. Med hänsyn till det totala antalet behandlingar givna under ett år blir approximativa 95 procent prediktionsintervall (21 800–23 700) för p=2,5 procent, (20 800–24 700) för p=5 procent, och (19 800–25 700) för p=7,5 procent.

1992 uppskattades att ungefär 13 000 behandlingar gavs under ett år. Den nu aktuella siffran pekar på en substantiell ökning på årsbasis. Jämfört med det totala antalet behandlingar om 19 156 (17 915 extern radioterapi och 1 241 brachyterapi) som gavs under 2000 enligt klinikernas årsrapport, förefaller den aktuella siffran rimlig om man tar den ökade cancerincidensen och att en ny onkologklinik öppnade under år 2000 med i beräkningen. Dessutom skiljer sig sannolikt definitionen av ”behandling” mellan årsredovisningar och det mera stringenta koncept som använts i denna studie.

Ålders- och könsfördelning framgår av Figur 4.1. 1 981 (47,5 procent) var män och 2 190 (52,5 procent) var kvinnor. Medianåldern var 68 år (range 3–97) för män och 61 (range 0–102) för kvinnor. Sålunda var proportionen kvinnor i de lägre åldersgrupperna högre, vilket huvudsakligen förklaras av olika åldersfördelning för de två vanligaste diagnoserna bröstcancer och prostatacancer. Proportionen patienter under 65 års ålder var 37,5 procent för män och 60,0 för kvinnor. Motsvarande siffra för alla patienter diagnostiserade med cancer i Sverige under år 2000 var 28,9 procent respektive 41,1 procent. Patienter som erhöll strålbehandling utgör således en yngre population än incidenta cancerfall (Figur 4.2).

Ålders- och könsfördelningen bland de patienter som tackade nej till deltagande skilde sig från de i studiematerialet. Femtiosju procent var kvinnor, och medianåldern var 70 år för båda könen. Det var sålunda relativt fler äldre kvinnor som tackade nej till deltagande. Skälet till denna selektion är oklar. Majoriteten av patienterna behandlades vid ett fåtal regionala sjukhus, vilket kan peka på lokala logistiska problem.

### **Diagnoser vid vilka radioterapi gavs och andel behandlade patienter**

En fullständig förteckning över de tumörtyper mot vilka radioterapi gavs ges i Tabell 4.1. Denna tabell anger också motsvarande nationella incidenssiffror för år 2000, det senaste år för vilket nationella cancerincidensdata var tillgängliga. Den vanligaste diagnosen i kartläggningen var bröstcancer (24 procent), prostatacancer (18 procent), lungcancer (10 procent), ändtarmscancer (5 procent) och cancer i livmoderkroppen (4 procent). De tumörtyper som omfattades av föregående kartläggning (markerade med fetstil i tabellen) utgör 81 procent av alla behandlingar som registrerats i den nu aktuella

kartläggningen. Det absoluta antalet behandlingar för dessa diagnoser är 38 procent större i den aktuella kartläggningen jämfört med den föregående. Den relativa fördelningen av diagnoser är väsentligen densamma men andelen patienter med prostatacancer är större, svarande till en dubblering av antalet behandlingar.

För varje tumörtyp har den skattade andelen av fall som får strålbehandling på årsbasis angetts i Tabell 4.1. För dessa skattningar har extrapolationsfaktorn 50/12 använts och skattningarna bygger enbart på antalet blanketter som inkluderats i studiematerialet (n=5 105). Högsta andelen fall som strålbehandlas sågs för huvud-halscancer, mjukdelssarkom, bröstcancer och några Gynekologiska cancrar medan endast en liten andel patienter med gastrointestinala cancrar (med undantag av ändtarmscancer), urologiska cancrar och hudtumörer strålbehandlas.

I kartläggningen gavs totalt 4 713 behandlingar till 3 953 patienter med en malign diagnos (definierad som ICD-10 C00-C95). För en beräkning av årssiffror görs samma antaganden som tidigare beträffande antalet behandlingar/patienter för de patienter eller blanketter som ej inkluderats i studiematerialet av olika skäl (ej återkomna blanketter, patient avböjer etc). Vi antar dessutom att de 11 saknade blanketterna alla rörde malign sjukdom och likaså att de 250 patienterna som avböjde deltagande alla hade maligna diagnoser. För de 94 patienter som behandlades med gammakniven eller BNCT vet vi att 77 hade en malign diagnos. Således på årsbasis kan man uppskatta att 21 046 behandlingar gavs till mellan 14 303 och 17 879 patienter med cancer. Ungefärligt 95 procent prediktionsintervall för det årliga antalet behandlingar av malign sjukdom ges av (20 100-22 000) med användande av en variationskoefficient för en studieperiod om 12 veckor p=2,5 procent, (19 200-22 900) för p=5 procent, och (18 300-23 800) för p=7,5 procent.

År 2000 diagnostiserades 45 482 cancrar, varav som första tumör hos 38 907 individer. Om oväntade obduktionsfynd exkluderas är siffrorna 44 497 respektive 38 156. Om antalet behandlingar relateras till antalet cancerfall exkluderande obduktionsfynd, erhåller 47 procent av incidenta fall radioterapi vid någon tidpunkt under sjukdomsförloppet. Ungefärligt 95 procent prediktionsintervall för proportionen fall behandlade med radioterapi är (45–49 procent) för  $p=2,5$  procent, (43–51 procent) för  $p=5$  procent, och (41–53 procent) för  $p=7.5$  procent. Jämfört med estimatet om 32 procent i föregående rapport pekar de aktuella siffrorna på en avsevärd ökning av andelen cancerpatienter som behandlas med radioterapi. Motsvarande siffra för relationen baserad på nyinsjuknade patienter var 37–46 procent.

De 14 benigna tumörerna utgjordes av tumörer i spottkörteln och i skelettet som ej är anmälningspliktiga till cancerregistret. De 342 icke-neoplastiska sjukdomstillstånd för vilka radioterapi gavs, inkluderade profylaktisk behandling av bröstkörtlarna hos patienter med prostatacancer ( $n=311$ ), endovaskulär brachyterapi av kranskärl ( $n=10$ ), stereotaktisk radioterapi av kärlmissbildningar i hjärnan ( $n=6$ ), keloider ( $n=6$ ), ökad salivsekretion och tårflöde ( $n=3$ ), prostatahyperplasi ( $n=2$ ), artros ( $n=2$ ), endokrin oftalmopati ( $n=1$ ), och bestrålning av mjälte vid hemolytisk anemi ( $n=1$ ). Dessa tillstånd och behandlingar är endast i vissa fall medtagna i den fortsatta analysen.

Behandling med gammakniven gavs till 84 patienter: 34 primära intrakraniella tumörer, 33 hjärnmetastaser och 17 kärlmissbildningar. På mer experimentell bas gavs BNCT till 10 patienter med hjärntumörer. Dessa är dock inte inkluderade i fortsatt analys på grund av brist på adekvata data.

## **Behandlingsintention**

Behandlingar klassificerades antingen som givna med kurativ eller palliativ intention. Emellertid förorsakade begreppet kurativ versus palliativ behandling viss förvirring eftersom någon entydig, allmänt accepterad definition inte existerar. En allmänt vedertagen uppfattning är att kurativ behandling innebär behandling som planeras för att bota patienten, lokalt eller generellt. I några fall kan kurativ behandling planeras även om erfarenheten visar att endast ett mindre antal patienter kan botas. I denna kartläggning har definitionen ovan av kurativ behandling använts. Emellertid bör man vara uppmärksam på att definitionen av kurativ/palliativ varierar mellan klinikerna och även mellan onkologer på samma klinik.

I avsikt att utvärdera denna osäkerhet korrelerades behandlingsintentionen, såsom den var rapporterad, till typ av behandlingsområde. Man fann att behandling riktad mot primärtumören gavs med kurativ intention i 84 procent av fallen, där de återstående 16 procent huvudsakligen bestod av mycket avancerade (T4) tumörer i lunga, prostata och urinblåsa, en hög andel maligna gliom, maligna lymfom och myelom (plasmacellstumörer i benmärgen). Behandlingen mot lokoregionalt recidiv gavs med kurativ intention i 59 procent av fallen medan endast 3 procent av metastatisk sjukdom behandlades med kurativ intention, där flertalet av dessa fall också inkluderade primärtumören i targetvolymen. Uppenbarligen tycks definitionen av kurativ och palliativ intention fungera, fränsett vid lymfom. Begreppet äger också giltighet i en vidare mening för icke-neoplastiska sjukdomstillstånd, där radioterapi givits, t ex för att lindra smärta, förträngning eller besvärande sekretion, eller för att förhindra händelser såsom förnyad förträngning av kranskärl eller bristning av kärl i hjärnan.

Tabell 4.2a visar antalet behandlingar och andel av behandlingar som gavs med kurativ intention uppdelat på typ av klinik, klassificerade som onkologklinik vid regionsjukhus respektive länssjukhus, och klinik för gynekologisk onkologi.

54 procent av alla behandlingar gavs med kurativ intention med endast en mindre skillnad mellan onkologkliniker på länssjukhus- och regionsjukhusnivå (49 versus 53 procent), men med en högre proportion vid de gyn-onkologiska klinikerna (87 procent). Skillnaden mellan region och länssjukhus var mindre än år 1992, men det fanns fortfarande en variation från 38 till 100 procent mellan enskilda kliniker oberoende av vårdnivå. Till och med mellan enskilda kliniker för Gynekologisk onkologi sågs en stor variation av 72–100 procent. Det är svårt att till fullo förklara denna variation. En tänkbar förklaring kan vara såsom antytts ovan, något annorlunda definitioner av begreppet.

Vid palliativ behandling används ofta färre fraktioner och färre fält än vid behandling med kurativ intention. Följaktligen är andelen fraktioner och behandlade fält med kurativ intention avsevärt högre, 78 procent respektive 85 procent. I allmänhet gavs en högre andel fraktioner och fält med kurativ intention vid onkologkliniker på regionnivå, vilket skulle kunna förklaras med en något annorlunda sammansättning av patientmaterialet.

Om analysen begränsas till samma tumördiagnoser som i föregående kartläggning 1992 blir andelen behandlingar med kurativ intention 56 procent, vilket är högre än i föregående kartläggning, 50 procent (Tabell 4.2b). Antalet sådana behandlingar ökade med 52 procent från 1 419 år 1992 till 2 150. Dessutom ökade andelen fraktioner och behandlade fält med kurativ intention, 81 procent av fraktionerna versus 68 procent och 87 procent av fältinställningarna versus 72 procent. Detta kan förklaras med att behandlingar med kurativ intention blivit allt mera sofistikerade.

Totalt gavs 1 711 behandlingar med icke-kurativ intention jämfört med 1 419 år 1992, en ökning med 21 procent. Antalet fältinställningar med icke-kurativ intention minskade dock med 22 procent och antalet fraktioner minskade med 23 procent, vilket tyder på att färre fraktioner gavs per behandling.

Tabell 4.3 visar att andelen behandlingar givna med kurativ intention varierade avsevärt med tumörtyp. Lägsta proportionen sådan behandling (<25 procent) observerades vid malignt melanom och cancer i penis, äggstock och lunga. En hög (>75 procent) andel noterades vid cancrar i huvud-halsområdet, ändtarm, hud, vulva-vagina, livmoderhals, livmoderkropp och testis. Fördelningen av andelsprocenten är likartad med den 1992 med två större undantag: prostatacancer och hjärntumörer. För prostatacancer ökade andelen behandlingar med kurativ intention från 17 procent till 45 procent medan den för hjärntumörer minskade från 71 procent till 53 procent.

Andelen patienter behandlade med kurativ intention varierade också med ålder och kön. Hos män gavs kurativ behandling till 77 procent av patienterna i den yngsta åldersgruppen (<25 år) gradvis minskande till 25 procent i den äldsta åldersgruppen (85+ år). Hos kvinnor var motsvarande värden 74 procent respektive 44 procent. Sålunda erhåller avsevärt färre äldre manliga patienter radioterapi med kurativ intention, vilket kan förklaras av den höga frekvensen skelettmetastaser från prostatacancer vid högre åldrar.

### **Behandlingsområde**

Tabell 4.4 visar antalet behandlingar givna till olika behandlingsområden, fördelade efter tumörtyp. Såsom förväntat, var det vanligaste behandlingsområdet primärtumören, vilket var target för bestrålningen i 59 procent av behandlingarna. Lokalt recidiverande sjukdom behandlades i

5 procent av fallen, medan behandling till metastatisk sjukdom gavs i 35 procent.

Högsta andelen behandlingar till primärtumören noterades för testiscancer med 93 procent och hjärntumörer med 91 procent, det senare inte oväntat eftersom hjärntumörer ej metastaserar. En stor andel sågs också för Gynekologiska cancrar utom för äggstockscancer (88–85 procent), huvud-hals (86 procent) och ändtarmscancer (83 procent). Den lägsta andelen noterades för peniscancer (0 procent), malignt melanom (4 procent) och ovarialcancer (7 procent).

Skelettmetastaser var target i 62 procent av behandlingar för recidiverande eller metastatisk sjukdom, praktiskt taget samma proportion som år 1992 (60 procent). De förekom huvudsakligen hos patienter med lungcancer, bröstcancer, prostatacancer och urinblåsecancer. Årligen kan över 4 800 behandlingar för skelettmetastaser beräknas ges i Sverige, vilket motsvarar 11 procent av incidenta cancerfall (exklusive tillfälliga obduktionsfynd). Det kan vara av intresse att notera att mediandurationen från diagnostidpunkt till behandling av skelettmetastas vid lungcancer var 7 månader (p90 23 månader) vid prostatacancer 3,5 år (p90 10,4 år) och vid bröstcancer 5,8 år (p90 14,4 år).

Hjärnmetastaser var också vanligast vid lungcancer och bröstcancer. Approximativt 1 000 behandlingar mot hjärnmetastaser ges årligen, en fördubbling jämfört med år 1992.

Targets klassificerade som "Andra" utgjordes av radiologisk kastration (bestrålning av äggstockarna för att minska hormonproduktion) vid bröstcancer (n=8), totalkroppsbestrålning (n=7) och mjältbestrålning (n=5) vid lymfom och leukemi, och profylaktisk bestrålning mot likvorrummet (hjärhinne och hjärnvätskerum) i kranium och spinalkanal vid lungcancer (n=5).



### **Vårdprogram och kliniskt kontrollerade studier**

Tabell 4.5 visar att 38 procent av alla behandlingar gavs i enlighet med nationellt eller regionalt vårdprogram. Andelen var lägre vid onkologiska kliniker på regionsjukhus jämfört med den på länssjukhus, 36 versus 40 procent. Kliniker för Gynekologisk onkologi uppvisade en högre siffra om 46 procent. Ytterligare 19 procent av behandlingarna gavs i enlighet med lokalt PM eller metodbok. Endast 145 patienter (3,6 procent) deltog i kliniskt kontrollerad prövning, 91 i en radioterapistudie och 54 i annan typ av studie.

Dessa resultat är liknande dem som erhöles i föregående kartläggning. Det är ett mycket sorgligt faktum att andelen strålbehandlingspatienter som deltar i kliniskt kontrollerade prövningar inte har ökat.

Andelen patienter som behandlades i enlighet med vårdprogram varierade avsevärt mellan olika diagnoser (Tabell 4.6). Testistumörer med 86 procent representerar den diagnos som har högst andel behandlingar enligt nationella/regionala vårdprogram, medan cancer i vulva och vagina med 33 procent representerar den grupp som hade högst andel behandlingar i enlighet med lokalt PM eller metodbok, och slutligen huvud-halscancer med 15 procent och matstrupscancer med 14 procent representerar diagnosgrupper som var föremål för kliniska studier. Mjukdels- och skelettsarkom, melanom och andra hudtumörer, äggstockscancer, peniscancer och urinblåsecancer erhöles i stor utsträckning individualiserad behandling.

Om man delar upp materialet enligt kurativ eller palliativ behandlingsintention visar det sig att 64 procent av kurativa behandlingar gavs enligt någon form av program eller guideline (59 procent baserat på nationella eller regionala vårdprogram och 5 procent på kliniska kontrollerade studier).

### **Radioterapi i kombination med andra behandlingsformer**

Av 2 765 behandlingar mot primärtumören gavs radioterapi som enda behandlingsform i 20 procent av fallen (Tabell 4.7). Radioterapi i kombination med kirurgi utnyttjades i 1 532 fall (55 procent) med eller utan tillägg av kemoterapi och/eller hormonell terapi. Radioterapi i kombination med systemisk behandling gavs i 25 procent av fallen.

Största andelen med radioterapi enbart sågs vid matstrupscancer, hudcancer och urinblåsecancer, medan ändtarmscancer, livmoderkroppscancer och testistumörer i regel behandlades med radioterapi i kombination med kirurgi. Tillägg av systemisk behandling till radioterapi sågs huvudsakligen vid lungcancer, prostatacancer och malignt lymfom. Kombinationen av samtliga tre behandlingsmodaliteter sågs nästan enbart vid bröstcancer och dessutom vid några prostatacancer.

Vid kombinationsbehandling med radioterapi och kirurgi gavs preoperativ strålbehandling huvudsakligen vid ändtarmscancer och ett litet antal huvudhalscancer, medan postoperativ strålbehandling gavs i de flesta andra fall.

Kemoterapi i kombination med strålbehandling gavs som induktionsterapi (inledande behandling i syfte att kraftigt minska tumörvolymen) vid några fall av huvud-halstumörer (10 procent), och flertalet lungcancer (60 procent). I några av dessa fall gavs också kemoterapi samtidigt med strålbehandlingen. Kemoterapi föregick också radioterapi vid malignt lymfom (40 procent).

### **Extern radioterapi – dos- och fraktioneringsmönster**

Tabell 4.8 ger det genomsnittliga antalet fraktioner, fält och total targetdos för fullföljda behandlingar mot primärtumören för olika tumörtyper. Tabell 4.9 ger

samma information avseende behandling av lokalrecidiv och olika metastaslokaler. Dessa tabeller jämte kommentarer återfinns i Appendix.

Figur 4.3 och 4.4 illustrerar dos-fraktionsmönster vid behandling med kurativ respektive palliativ intention. Endast fullföljda behandlingar har medtagits. Såsom framgår, gavs de flesta behandlingar med kurativ intention med 50–60 Gy på 25–30 fraktioner. De högsta staplarna representerar postoperativ behandling vid bröstcancer och strålbehandling av huvud-halscancer och prostatacancer. Den mindre stapeln vid 20–30 Gy med ett fåtal fraktioner representerar preoperativ strålbehandling vid ändtarmscancer och behandling av maligna lymfom. En ytterst liten stapel vid låg dos och få fraktioner representerar huvudsakligen totalkroppsbestrålning. Vid behandling med palliativ intention ses tre distinkta staplar, vilka representerar 6–8 Gy på en fraktion, 20–24 Gy på 4 eller 5 fraktioner, respektive 10 Gy på 10 fraktioner. Denna figur illustrerar tydligt den nu allmänna användningen av en eller ett fåtal fraktioner vid behandling av skelettmetastaser.

Ett försök har gjorts att identifiera de vanligaste dos-fraktionsmönstren vid olika kliniska situationer. Resultatet presenteras i Tabell 4.10, se Appendix.

### **Extern radioterapi – tekniska aspekter**

I Appendix redovisas detaljer avseende dosplanering, fältformning och patientfixation i Tabell 4.11 samt kontrollåtgärder i Tabell 4.12.

## **Brachyterapi**

I denna kartläggning behandlades 318 patienter med brachyterapi, 149 patienter erhöll brachyterapi enbart och 169 brachyterapi i kombination med extern strålbehandling. Totalt gavs 319 behandlingar, och Tabell 4.13 sammanfattar behandlingstekniken vid brachyterapi per diagnos.

Gynekologisk brachyterapi gavs i mindre utsträckning än 1992, 128 behandlingar versus 211, men den relativa fördelningen mellan diagnoserna var samma. I föregående rapport gavs endast en behandling till icke-gynekologisk diagnos. I den nu aktuella kartläggningen gavs majoriteten av behandlingar till icke-gynekologiska tumörer: 25 till huvud-halscancer, 15 till gastrointestinala cancrar, 124 till prostatacancer, 7 till ögonmelanom, och 10 till andra lokaler. Det är av intresse att notera, att endovaskulär terapi gavs till 10 patienter. Av behandlingarna för prostatacancer var 15 permanenta implantat och de andra högdosrat temporära interstitiella behandlingar.

Brachyterapi kombinerades med extern strålbehandling till samma target hos 160 patienter med prostatacancer (54 procent), livmoderkroppscancer (25 procent), livmoderhalscancer (13 procent) och huvud-hals + matstrupscancer (6 procent) (Tabell 4.14).

## **Klinikernas arbetsbelastning, produktion och produktivitet**

Under studieperioden gavs totalt 69 806 fraktioner med extern radioterapi (Tabell 4.15). Om man antar tre fält per fraktion för n=144 blanketter som saknade uppgift om antalet fält, erhålles en approximativ siffra på totala antalet fält under studieperioden om 211 000. På årsbasis motsvarar dessa siffror 290 858 fraktioner och 879 167 behandlade fält. Dessa siffror bör i själva verket

vara något högre, om man tar i betraktande det faktum att patienter som avböjde deltagande i studien sannolikt också behandlades. Jämfört med data från 1992 i föregående rapport innebär de aktuella siffrorna en ökning med en fjärdedel i antalet fraktioner och nästan en dubbling av antalet fält. Skälet för denna ökning är ökande cancerincidens, en högre andel av cancerpatienter som erhåller strålbehandling och mer komplexa behandlingar (i allmänhet 3,0 fält per fraktion gentemot 2,3).

Tabell 4.15 ger antalet behandlingar, fraktioner och fält producerade vid de olika klinikerna. Om dessa siffror sätts i relation till antalet högvoltsapparater (med bortseende från konventionella röntgenapparater och närbestrålningsapparater) i Sverige vid tidpunkten för kartläggningen (n=59, Figur 2.1, Kapitel 2) erhålles ett genomsnittligt antal patienter per behandlingsapparat om 338 med en variation från 248 till 442 mellan olika kliniker. I genomsnitt blir antalet fält per apparat 14 209, med en variation om 9 433 till 20 026. I föregående rapport betraktades 300 patienter (=behandlingar) och 12 000 fält per behandlingsapparat och år vara standard. De nu aktuella siffrorna indikerar således en mer effektiv användning av behandlingsutrustningen. Emellertid är moderna behandlingsenheter vanligen utrustade med en flerbladskollimator och datorkontrollerad inställning, vilket medger en snabb inställning av flera fält efter varandra, något som gör begreppet fält som ett mått på produktion och arbetsbelastning tveksam.

Tabell 4.14 visar samma information uppdelad på diagnosgrupp. Det framgår tydligt att bröstcancer utgör den största gruppen och tar en tredjedel av alla radioterapiresurser mätt i termer av fraktioner och fält i anspråk. Prostatacancer är den näst största gruppen som utnyttjar 18 procent av resurserna, och huvudhalscancer den tredje största med 8 procent.

## Diskussion

En av huvudpunkterna i den nu aktuella kartläggningen är uppskattning av andelen cancerpatienter som behandlas med strålterapi. Idealet vore om en prospektiv långsiktig uppföljning av ett helt års kohort av patienter genom hela sjukdomsförloppet kunde genomföras. Att kartlägga alla patienter som startar radioterapi under en definierad tidsperiod, vilket är den metod som använts här, kan emellertid ge ett någorlunda rimligt estimat. Eftersom detta estimat baseras på en rad approximationer är det viktigt att utvärdera styrkan av de individuella länkarna i denna kedja.

För det första, faktorn  $50/12$  som använts för att extrapolera siffror från studieperioden till ett helt kalenderår valdes med utgångspunkt från erfarenhet av variationer i patientbelastningen över året beroende på helgdagar och reducerad kapacitet under semesterperioder. Antagandet baseras på stabilitet i det förväntade antalet behandlingar under olika 12-veckorsperioder över ett hypotetiskt behandlingsår bestående av 50 veckor. Detta antagande har stämts av mot aktuella siffror för de senaste tre åren från Lund, vilka pekar på att några allvarliga avvikelser från ett enhetligt mönster över året inte kan identifieras. Den nu använda faktorn bör inte överskatta det årliga antalet behandlingar, fraktioner och fält. Emellertid, årligt antal patienter kommer sannolikt att överskattas, eftersom samma patient kan behandlas vid andra tillfällen under året utanför studieperioden. En konservativ uppskattning av antalet patienter per år kan enkelt erhållas ur en uppskattning av andelen patienter som behandlas med strålbehandling för första gången under studieperioden. Denna andel befanns vara 80 procent och således kan en faktor  $0,8 \times 50/12$  istället användas för extrapolationerna av antalet patienter.

För det andra, data från kartläggningen 2001 jämförs med cancerincidens för år 2000, frånräknat tillfälliga obduktionsfynd. Totala antalet incidenta cancerfall år 2001 är sannolikt 1 procent högre, vilket något minskar denna andel.

För det tredje, även om kartläggningen hade målet att vara komplett med avseende på antalet patienter som påbörjade radioterapi, finns det en brist på 4–5 procent i totala antalet patienter. Om alla dessa aspekter tas i beaktande, kan siffran 47 procent anses vara det mest sannolika punkttestimatet. Precisionen i detta estimat, vilket alltså beror på storleken av slumpvariationer i antalet behandlingar under en 12-veckorsperiod, har utretts i resultatredovisningen.

För att uppskatta andelen fall som erhåller radioterapi för de enskilda diagnoserna har nationella incidenssiffror för samma år använts, men utan korrektion för oväntade obduktionsfynd. Storleken på denna proportion är 2 procent av alla incidenta cancerfall, men mindre och till och med noll för de flesta tumörformer av betydelse för radioterapi. De enda beaktansvärda undantagen är lungcancer med 6 procent och tumörer i centrala nervsystemet med 4 procent obduktionsfynd. Dessutom är behandlingar med gammakniven och BNCT inte inkluderade i dessa estimat. Eftersom diagnoserna för de patienter som avböjde deltagande och för de saknade blanketterna inte är kända, har dessa patienter ej heller kunnat inkluderas. Den sammanlagda effekten av dessa förhållanden är en lätt underskattning som dock varierar mellan olika diagnoser.

År 1992 diagnostiserades 39 617 nya maligniteter. I föregående rapport uppskattades att cancerincidensen skulle öka med 1 procent årligen. År 2000 diagnostiserades 45 482 nya cancerfall, en ökning med 10 procent, vilket är något högre än prediktionen. Baserat på den aktuella kartläggningen kan man konstatera att antalet behandlingar per år har ökat med cirka 60 procent och att

proportionen cancerfall som erhåller strålbehandling ökat från 32 procent till 47 procent trots den samtidiga ökningen i cancerincidens. Antalet strålbehandlingskliniker har ökat med 1 till 23 och antalet högvoltsutrustningar har ökat från 50 (7 koboltapparater och 43 lineäracceleratorer) till 59. Detta pekar på ett mer effektivt utnyttjande av strålbehandlingsutrustningen.

Kartläggningen 1992 och den nu aktuella kartläggningen har stora likheter men också skillnader. Båda kartläggningarna samlade i princip samma data under samma kalenderperiod. Eftersom ingen patientidentifikation registrerades 1992, definieras en patient som en behandling mot ett specificerat targetområde, medan det i den aktuella kartläggningen är möjligt att göra en distinktion mellan ”patienter” (=individer) och ”behandlingar”. Det kan vara av visst intresse att notera att 18 procent av patienterna under studieperioden hade mer än en strålbehandling, en siffra som är avsevärt högre än den som diskuterades i föregående rapport. Föregående kartläggning samlade data om definierade tumörformer, medan den nu aktuella inte hade några sådana begränsningar. Skillnaden uppgår till 19 procent. Dessutom insamlades inte data om strålbehandling som gavs vid icke-onkologiska kliniker. Å andra sidan, inga patienter avböjde att delta i föregående studie eftersom där inte fanns anledning att inhämta patientens tillstånd, men antalet saknade blanketter är inte känt.

54 procent av alla behandlingar för cancer gavs med kurativ intention. I jämförelse med palliativa behandlingar har de kurativa blivit mera komplexa med större antal fraktioner och fler fält. Således gavs 78 procent av fraktionerna och 85 procent av fälten med kurativ intention. Kartläggningen 1992 omfattade cirka 87 procent av cancerpatienterna. Om det nuvarande materialet selekteras i enlighet med samma kriterier blir andelen kurativa behandlingar, fraktioner och fält 56 procent, 81 procent respektive 87 procent. Motsvarande siffror i 1992 års kartläggning var 50 procent, 68 procent respektive 72 procent. Således har



resurserna använda för kurativ behandling ökat över dessa nio år. Ökningen var mest uttalad för onkologkliniker, både på läns- och regionsjukhusnivå, men mindre för kliniker för gynekologisk onkologi.

Den tekniska utvecklingen under det senaste årtiondet har medfört ökat antal behandlingsapparater utrustade med flerbladskollimatorer. En flerbladskollimator medger användningen av flera fält inom ramen för en automatisk inställning och utan att i nämnvärd grad öka behandlingstiden för en enskild patient. Vid behandlingar med kurativ intention har antalet fält ökat från 2,6 per fraktion 1992 till 3,2 år 2001. Motsvarande siffror för palliativa behandlingar var 2,0 respektive 1,9. Detta förklarar varför proportionen kurativa fält har ökat mer än siffrorna för behandlingar och fraktioner.

Andelen behandlingar med kurativ intention vid enskilda diagnoser uppvisade vissa intressanta förändringar. Ökningen från 17 procent till 45 procent för prostatacancer kan förklaras av att fler primärtumörer behandlas som en konsekvens av den utbredda opportunistiska screeningen med PSA. Behandlingen är också mer intensiv. Förklaringen till minskningen från 71 procent till 53 procent för hjärntumörer är inte så uppenbar – är kanske denna mer realistiska siffra ett resultat av de slutsatser som drogs i föregående SBU-rapport?

Approximativt 60 procent av alla behandlingar ges till primärtumören, vilket är i god överensstämmelse med den siffra som rapporterades för behandlingar med kurativ intention. Andelen behandlingar till olika metastaslokaler är samma som 1992 fastän det absoluta antalet är avsevärt högre.

Omkring 60 procent av behandlingarna gavs i enlighet med vårdprogram eller studieprotokoll. Motsvarande siffra 1992 var 33 procent. Ökningen bör tolkas

med viss försiktighet eftersom där fanns en osäkerhet i definitionen av program i tidigare kartläggning. Icke desto mindre pekar siffrorna på en ökad enhetlighet i hur radioterapi används i Sverige, särskilt på länssjukhus. Vårdprogram innehåller emellertid inte nödvändigtvis en detaljerad beskrivning av de mera tekniska aspekterna av olika behandlingsformer, särskilt inte radioterapi, eftersom sådan oftast bedöms ha ett begränsat informationsvärde för andra än onkologer. Fokus i många vårdprogram ligger snarare på att beskriva utredningar, remissvägar, behandlingsprinciper etc, procedurer som är relevanta för diagnostik och primärbehandling av patienten.

I föregående kartläggning fann man att ungefär 3 procent av patienterna deltog i en kontrollerad klinisk studie. Det är sorgligt att finna samma låga siffra (3,6 procent) i den nuvarande studien. Så många frågeställningar återstår att bli besvarade i klinisk onkologi och avsevärt många fler patienter bör rekryteras till kliniska studier.

Såsom påpekats redan i den tidigare rapporten är behandlingen av tumörsjukdom multidisciplinär i de flesta fall. Endast 20 procent av behandlingarna mot primärtumör gavs med strålbehandling enbart. Således var strålbehandling i de allra flesta fall del i en kombinationsbehandling.

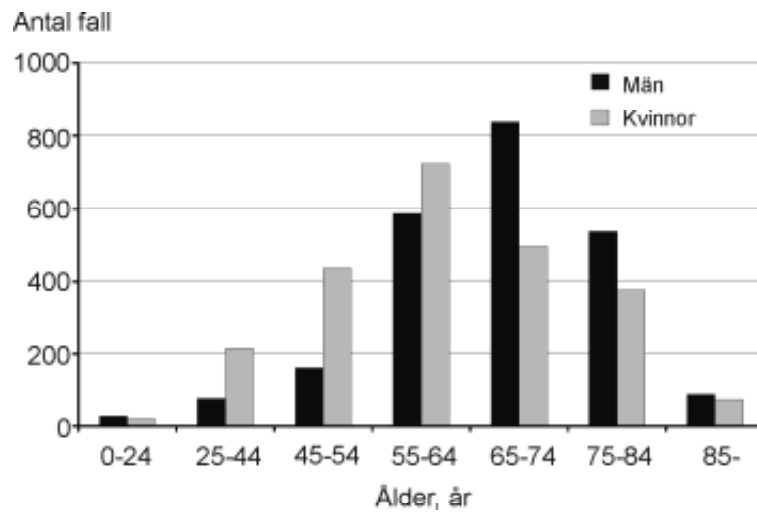
Antalet fraktioner och medeldos till tumör vid kurativ behandling är likartade 1992 och 2001. Någon avsevärd doseskalering kan inte noteras. Också vid palliativa behandlingar är antalet fraktioner och doser desamma utom för skelettmetastaser. 1992 gavs i genomsnitt 27 Gy på 8 fraktioner. Man slog fast att baserat på dåvarande kunskap kunde färre antal fraktioner användas och en uppskattning om 5,65 fraktioner per patient framlades. I den aktuella kartläggningen är motsvarande siffror 17,9 Gy på 4,4 fraktioner, vilket pekar på en mycket mera radikal förändring i behandlingspolicyn än vad som förutsågs.

Brachyterapi var 1992 använd nästan uteslutande för Gynekologiska tumörer med livmoderkroppscancer som den vanligaste indikationen. Vid den tiden befanns brachyterapi vara underutnyttjad vid icke-gynekologiska cancrar, jämfört med vad som framgick av litteraturen, vilket också framhölls i föregående rapport. Denna situation har radikalt förändrats över de nio åren. År 2001 utgjorde behandlingar mot Gynekologiska tumörer endast 40 procent av brachybehandlingarna. En del av denna förändring kan också förklaras av minskad användning av brachyterapi vid livmoderkroppscancer. Traditionellt var standardbehandlingen brachyterapi följt av kirurgi. Idag behandlas de flesta patienter med primär kirurgi, och brachyterapi av vulva (blygd) används endast i avancerade fall.

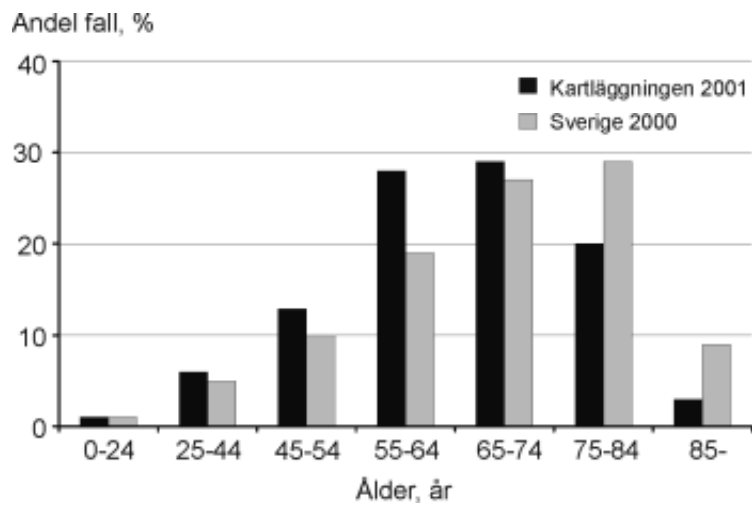
Idag är prostatacancer den vanligaste indikationen för brachyterapi. Vid vissa kliniker ges kurativ behandling som en kombination av extern radioterapi och brachyterapi. Huvud-halscancer var indikationen för 19 behandlingar. Historiskt sett var huvud-halscancer en av de viktigaste indikationerna för brachyterapi. Under 1950-talet övergavs tekniken till fördel för den då nya externa radioterapien med högvoltsapparat. För vissa patienter med huvud-halscancer har brachyterapi en klar fördel framför extern radioterapi. Antalet patienter som behandlas med brachyterapi på denna indikation kan förväntas öka ytterligare. Om emellertid IMRT (se Kapitel 8) införs allmänt i den kliniska rutinen kan denna teknik i vissa fall ersätta brachyterapi.

Dosplanering, fältformning och patientfixation studerades inte 1992 så några jämförelser kan inte göras. 83 procent av kurativa behandlingar baserades på tredimensionell CT-dosplanering med preoperativ radioterapi vid ändtarmscancer som ett betydelsefullt undantag eftersom en standardiserad behandlingsteknik används.

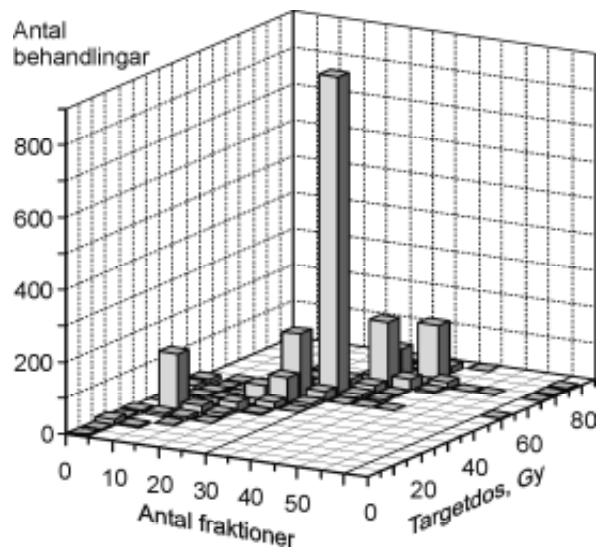
Vad avser kvalitetskontroll, görs kontroll av strålfältsläge och given dos i varierande utsträckning. Dosmätningar betraktas idag som en viktig del av QA-proceduren, och det är värt att notera att sådana kontroller på andra lokaler än fältgångarna görs i mindre omfattning än vad som kan anses vara acceptabel standard. Erfarenheterna från monitoreringsproceduren pekar på att utformningen och omfattningen av dokumentationen av given behandling varierar avsevärt mellan klinikerna och standardisering i dessa avseenden är önskvärd.



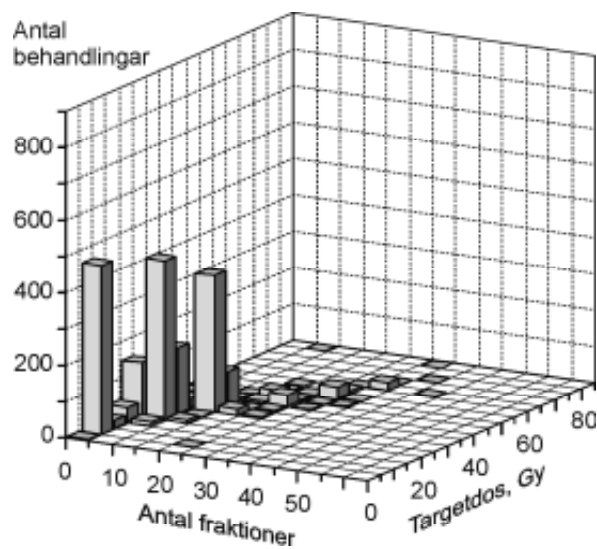
**Figur 4.1.** Ålders- och könsfördelning i studiekohorten omfattande 4 171 personer.



**Figur 4.2.** Åldersfördelning i studiekohorten jämfört med åldersfördelningen av incidenta cancerfall i Sverige 2000.



**Figur 4.3.** Tredimensionell presentation av antal behandlingar med kurativ intention fördelade på targetdos och antal fraktioner. Ett flertal distinkta staplar kan urskiljas, den högsta motsvarande 50 Gy / 25 fraktioner.



**Figur 4.4.** Tredimensionell presentation av dos-fraktioneringsmönster för palliativa behandlingar. Tre tydliga toppar kan identifieras, motsvarande benäddning med en fraktion, 5 fraktioner respektive 10 fraktioner.

## **APPENDIX**

### **Aspekter på genomförandet av extern radioterapi**

#### **Dos- och fraktioneringsmönster**

Tabell 4.8 ger det genomsnittliga antalet fraktioner, fält och total targetdos för fullföljda behandlingar mot primärtumören för olika tumörtyper. I allmänhet behandlas primärtumören med 47 Gy på 22 fraktioner med 3,7 fält. Variationen mellan olika tumörtyper är avsevärd. Den högsta stråldosen och flest fraktioner gavs för huvud-halstumörer (63,5 Gy/34 fraktioner) och prostatacancer (57 Gy/28 fraktioner). Eftersom dessa diagnoser också använde många fält, utgör de några av de mest resurskrävande behandlingarna. Lägsta stråldosen användes vid testistumörer (27 Gy/15 fraktioner) och malignt lymfom (32 Gy/15 fraktioner). Detta förklaras av strålkänsligheten hos dessa tumörer vilket medför att de kan botas med lägre stråldoser. Ändtarmscancer behandlas också med en ganska låg dos (29 Gy/8 fraktioner) på grund av det faktum att de flesta behandlingar gavs som  $5 \times 5$  Gy preoperativt.

Hyperfraktionerad radioterapi mot primärtumören gavs vid 113 behandlingar, huvudsakligen för huvud-halscancer (n=42), lungcancer (n=16), bröstcancer (n=12), blåscancer (n=8) och matstrupscancer (n=7).

Tabell 4.9 ger samma information avseende behandling av lokalrecidiv och olika metastaslokaler. Genomsnittliga dosen för lokoregionalt recidiv var 44,5 Gy på 20 fraktioner med 3,5 fält, vilket är obetydligt lägre än den genomsnittliga dosen till primärtumören. Detta förklaras av att 60 procent av dessa behandlingar gavs med kurativ intention och att endast 17 procent hade blivit strålbehandlade tidigare mot samma område, vilket alltså medgav att en högre stråldos till tumören kunde ges i de flesta fall.

Metastatisk sjukdom behandlades i allmänhet med 21 Gy på 6 fraktioner med 1,8 fält. Skelettmetastaser, den vanligaste metastaslokalen som strålbehandlades, gavs i genomsnitt 18 Gy på 4,4 fraktioner med 1,6 fält, jämfört med 27 Gy på 8,4 fraktioner med 1,7 fält som man fann i föregående kartläggning. Principen med strålbehandling av skelettmetastaser med en eller ett fåtal fraktioner har således på bred front införts i klinisk praxis.

Ett försök har gjorts att identifiera de vanligaste dos-fraktionsmönstren vid olika kliniska situationer. Resultatet presenteras i Tabell 4.10, uppdelat enligt tumörtyper och behandlingsplan. Självfallet kan denna tabell endast ge en grov översikt över radioterapipraxis eftersom det alltid finns avvikelser från en identifierbar standardpraxis.

### **Dosplanering, fältformning och patientfixation**

Vid behandling av primärtumören används CT-baserad 3-dimensionell dosplanering i 75 procent av fallen (Tabell 4.11). Praktiskt taget alla behandlingar av huvud-halscancer och gynekologiska maligniteter hade en 3-dimensionell dosplan. Å andra sidan gjordes endast en punktdosberäkning vid de flesta behandlingar för melanom och andra hudtumörer.

I två tredjedelar av behandlingarna mot primärtumören utfördes fältformning med hjälp av flerbladskollimator. Individuella block användes i 14 procent av fallen, och standardblock hade nästan helt övergivits. Det är av visst intresse att notera att flerbladskollimatoren måste kompletteras med ytterligare block i 7 procent av behandlingarna. En tredjedel av behandlingarna gavs utan någon specifik patientfixation och för övriga användes standard- och individuella fixationsanordningar ungefär lika ofta.



## **Kvalitetskontroll**

Kvalitetskontroll av extern radioterapi inkluderar kontroll av strålgeometri och given dos (Tabell 4.12). Positionen av varje enskilt strålfält kontrolleras i relation till väldefinierade anatomiska strukturer, internt i regel till skelettdelar och externt till väldefinierade punkter på hudkostymen. Den vanligaste metoden för att kontrollera fältposition är med hjälp av speciell film som exponeras av behandlingsapparaten under strålningen. Denna metod användes vid 60 procent av behandlingarna och då i allmänhet 2,8 gånger under varje behandling given mot primärtumören. Elektronisk portal vision användes i 35 procent av behandlingarna och då i genomsnitt 3,1 gånger per behandling. I ett litet antal fall kombinerades de båda metoderna. Inga kontroller av detta slag utfördes vid flertalet behandlingar för hudcancer, men inte heller vid en stor andel för ändtarmscancer, sannolikt beroende på att denna typ av behandling är ytterst standardiserad.

Mätning av ingångsdos är ett sätt att kontrollera att patienten erhåller korrekt dos till just det strålfältet. Denna standardprocedur användes vid de allra flesta behandlingar. En stor variation i dosmätningsspraxis kunde dock observeras mellan klinikerna, från en mätning till 24 per behandling i genomsnitt. Mätning av dos på andra ställen, t ex i matstrupen, ändtarmen, eller på fältutgången, är ett sätt att kontrollera riktigheten i dosplanen, och upprepade mätningar kan avslöja förändringar i patientens kropp (såsom ansamling av kroppsvätska, viktförlust etc) som klart kan influera slutdosen till targetområdet. Sådana kontroller utfördes endast i mycket begränsad omfattning.